

Rec'd PCT/PTO 15 JUL 2004

PCT/JP03/16023

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

15.12.03  
10/501658

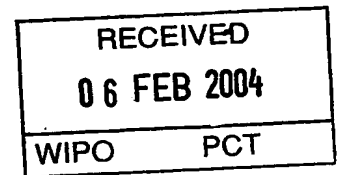
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 6月27日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-184187  
[ST. 10/C]: [JP2003-184187]

出 願 人  
Applicant(s): 松下冷機株式会社

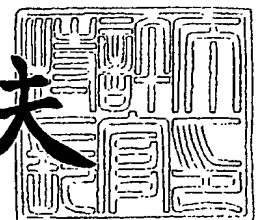


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3112644

【書類名】 特許願

【整理番号】 2921550003

【提出日】 平成15年 6月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04B 39/00

【発明者】

    【住所又は居所】 滋賀県草津市野路東二丁目3番1-2号 松下冷機株式会社内

    【氏名】 窪田 昭彦

【発明者】

    【住所又は居所】 滋賀県草津市野路東二丁目3番1-2号 松下冷機株式会社内

    【氏名】 川端 淳太

【特許出願人】

    【識別番号】 000004488

    【氏名又は名称】 松下冷機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

    【識別番号】 100109667

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011291

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9810113

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧縮機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧縮機構を備え、前記圧縮機構は吸入行程で開弁する吸入バルブ装置を備え、前記吸入バルブ装置を構成する吸入弁座および吸入可動弁の相互シール面の少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成した圧縮機。

【請求項 2】 圧縮機構を備え、前記圧縮機構は吐出行程で開弁する吐出バルブ装置を備え、前記吐出バルブ装置を構成する吐出弁座および吐出可動弁の相互シール面の少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成した圧縮機。

【請求項 3】 前記吸入バルブ装置を構成する前記吸入弁座および前記吸入可動弁の前記相互シール面の二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層の表面と前記吐出バルブ装置を構成する前記吐出弁座および前記吐出可動弁の前記相互シール面の二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層の表面に微細くぼみをほぼ均一に形成した請求項 1、2 のいずれかに記載の圧縮機。

【請求項 4】 前記吸入バルブ装置を構成する前記吸入弁座および前記吸入可動弁の前記相互シール面と、前記吐出バルブ装置を構成する前記吐出弁座および前記吐出可動弁の前記相互シール面にオイルが介在する請求項 3 に記載の圧縮機。

【請求項 5】 圧縮機構を備え、前記圧縮機構は吐出行程で開弁する吐出バルブ装置を備え、前記吐出バルブ装置を構成する吐出可動弁の動きを規制するストッパを設けるとともに、前記ストッパと前記吐出可動弁との相互衝打部の少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成した圧縮機。

【請求項 6】 前記吐出可動弁の動きを規制する前記ストッパを設けるとともに、前記ストッパと前記吐出可動弁の間にバックアップリードを挟装し、前記ストッパまたは前記吐出可動弁と前記バックアップリードとの相互衝打部の少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成した請求項

5 に記載の圧縮機。

【請求項 7】 混合層の前記相互衝打部表面に微細くぼみをほぼ均一に形成した請求項 5、6 に記載の圧縮機。

【請求項 8】 前記吐出バルブ装置を構成する前記ストッパと前記吐出可動弁との相互衝打部と、前記ストッパまたは前記吐出可動弁と前記バックアップリードとの相互衝打部のそれぞれにオイルが介在する請求項 7 に記載の圧縮機。

【請求項 9】 二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の純度が 98% 以上である請求項 1 から 8 のいずれかに記載の圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷蔵庫、エアーコンディショナー等に使用される圧縮機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、地球環境保護の観点から高信頼性で高効率、且つ住環境改善の観点から騒音の静かな圧縮機の開発が進められている。従来の圧縮機としては、吐出バルブ装置に改良を加えたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

図 13 は従来技術の圧縮機の断面図、図 14 は従来技術の吐出バルブ装置の断面図であり、これらの図において、流体を吸入して圧縮する圧縮機構 4 及びそのピストン 14 を駆動する電動要素 5 が備えられている。圧縮機構 4 は吸入孔（図示せず）及び吐出孔 23 が形成された弁座板 15 をシリンダ 12 の端部に取り付け、さらにヘッドプレート 16 を取り付けて構成されている。弁座板 15 のシリンダ 12 側には吸入リード弁（図示せず）が設けられ、反対側には吐出リード弁 25 が設けられている。吸入リード弁（図示せず）及び吐出リード弁 25 は、シリンダ 12 内のピストン 14 の往復運動に応じてそれぞれ弁座板 15 の吸入孔（図示せず）及び吐出孔 23 の開口を開閉する。

【0004】

吐出リード弁 25 は弁座板 15 に形成された吐出弁用凹所 24 に吐出リード弁 25 のリフト量を規制するバルブバッカー 26 と共に収納される。吐出リード弁 25 およびバルブバッカー 26 の支点部分は、ヘッドプレート 16 に設けられた突起 29 が弾性部材からなるガスケット 18 の舌片 18a を押圧変形させて保持されている。

#### 【0005】

弁座板 15 に形成された吐出孔 23 の開口は、吐出リード弁 25 が支点部分を支点として弾性変形することによってその蓋部 25a にて開閉される。ヘッドプレート 16 の吐出リード弁 25 の蓋部 25a に対応する位置に設けた凹所 30 により吐出リード弁 25 の開閉動作のための空間高さ S を調整する。

#### 【0006】

ヘッドプレート 16 に設けた凹所 30 の底面には防振性の高い金属もしくはプラスチックからなる薄板 31 が接着剤にて固着されており、吐出リード弁 25 の開閉動作時に吐出リード弁 25 の蓋部 25a もしくはバルブバッカー 26 の規制端部 26a はこの薄板 31 に当たることでヘッドプレート 16 と吐出リード弁 25 またはバルブバッカー 26 の衝突音を低減する。

#### 【0007】

##### 【特許文献 1】

特開平 09-137779 号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記の吐出バルブ装置の構成では、薄板 31 の接着強度や薄板 31 自体の強度を使用流体雰囲気や高温状態で確保することが困難であり、耐久信頼性に欠けていた。また吐出リード弁 25 と弁座板 15、吐出リード弁 25 とバルブバッカー 26、吸入リード弁（図示せず）と弁座板 15 の衝突に関しては改善がなされておらず、金属同士の強い直接接触を回避できないため、騒音の発生や部品の摩耗、破損といった問題があった。

#### 【0009】

以上のように騒音の発生や部品の摩耗、破損といった課題を有する。

## 【0010】

本発明は、従来の問題を解決するもので、騒音が低く、耐久寿命が長い圧縮機を提供することを目的としている。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に記載の発明は、圧縮機構を備え、前記圧縮機構は吸入行程で開弁する吸入バルブ装置を備え、前記吸入バルブ装置を構成する吸入弁座および吸入可動弁の相互シール面の少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成したものであり、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の固体潤滑作用により摩擦係数が低くなるという作用を有する。

## 【0012】

本発明の請求項2に記載の発明は、圧縮機構を備え、前記圧縮機構は吐出行程で開弁する吐出バルブ装置を備え、前記吐出バルブ装置を構成する吐出弁座および吐出可動弁の相互シール面の少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成したものであり、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の固体潤滑作用により摩擦係数が低くなるという作用を有する。

## 【0013】

本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1、2に記載の発明において、前記吸入バルブ装置を構成する前記吸入弁座および前記吸入可動弁の前記相互シール面の二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層の表面と前記吐出バルブ装置を構成する前記吐出弁座および前記吐出可動弁の前記相互シール面の二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層の表面に微細くぼみをほぼ均一に形成したものであり、微細くぼみを形成する際に加工硬化により微細くぼみ形成部の硬度が上がるという作用を有する。

## 【0014】

本発明の請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、前記吸入バルブ装置を構成する前記吸入弁座および前記吸入可動弁の前記相互シール面と、前記吐出バルブ装置を構成する前記吐出弁座および前記吐出可動弁の前記相互シール面にオイルが介在するものであり、前記微細くぼみにオイルが保持される

ことにより前記相互シール面のシール性が良化するとともに、衝突時や圧縮行程時の前記吸入可動弁の受圧変形と衝突時や吸入行程時の前記吐出可動弁の受圧変形により摺動部間の隙間が微小に変化することにより摺動部間に動圧が発生して金属接触を減少させ耐摩耗性が向上し、また、前記微細くぼみに溜まったオイルのダンパ効果により衝突時の衝撃が減少するという作用を有する。

#### 【0015】

本発明の請求項5に記載の発明は、圧縮機構を備え、前記圧縮機構は吐出行程で開弁する吐出バルブ装置を備え、前記吐出バルブ装置を構成する吐出可動弁の動きを規制するストッパを設けるとともに、前記ストッパと前記吐出可動弁との相互衝打部の少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成したものであり、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の固体潤滑作用により摩擦係数が低くなるという作用を有する。

#### 【0016】

本発明の請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の発明において、前記吐出可動弁の動きを規制する前記ストッパを設けるとともに、前記ストッパと前記吐出可動弁の間にバックアップリードを挟装し、前記ストッパまたは前記吐出可動弁と前記バックアップリードとの相互衝打部の少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成したものであり、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の固体潤滑作用により摩擦係数が低くなるという作用を有する。

#### 【0017】

本発明の請求項7に記載の発明は、請求項5、6に記載の発明において、混合層の前記相互衝打部表面に微細くぼみをほぼ均一に形成したものであり、微細くぼみを形成する際に加工硬化により微細くぼみ形成部の硬度が上がるという作用を有する。

#### 【0018】

本発明の請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の発明において、前記吐出バルブ装置を構成する前記ストッパと前記吐出可動弁との相互衝打部と、前記ストッパまたは前記吐出可動弁と前記バックアップリードとの相互衝打部のそれぞれにオイルが介在するものであり、吐出行程時の前記吐出可動弁と前記バックア



ップリードの開放変形により摺動部間の隙間が微小に変化することにより摺動部に動圧が発生して金属接触を減少させ耐摩耗性が向上し、また、前記微細くぼみに溜まったオイルのダンパ効果により衝突時の衝撃が減少するという作用を有する。

#### 【0019】

本発明の請求項9に記載の発明は、請求項1から8に記載の発明において、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の純度を98%以上としたものであり、通常、二硫化モリブデンより高い摩擦係数を持つ不純物が極めて微量となることで、摩擦係数を低く抑えるという作用を有する。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明による圧縮機の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

#### 【0021】

##### (実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1による、圧縮機の断面図である。図2は、同実施の形態の吸入バルブ装置の縦断面図である。図3は、同実施の形態の吸入バルブ装置の吸入弁座を示す平面図である。図4は、同実施の形態の吸入バルブ装置の吸入可動弁を示す平面図である。

#### 【0022】

図1から図4において、容器101は固定子103、および回転子104からなる電動要素105とこれによって駆動される圧縮機構106を收容している。

#### 【0023】

次に圧縮機構106の詳細を以下に説明する。

#### 【0024】

クランクシャフト110は回転子104を圧入固定した主軸部111および主軸部111に対し偏心して形成された偏心部112からなる。シリンダーブロック120は略円筒形のボアー120aを有するとともに主軸部111を軸支する軸受け部133を有している。

## 【0025】

ボア-120aに遊嵌されたピストン124は、ピストンピン132を介して偏心部112との間を連結手段であるコンロッド121によって連結されている。ボア-120aの端面はバルブプレート115で封止されている。

## 【0026】

ヘッド136は高圧室を形成し、バルブプレート115の反ボア-120a側に固定される。サクシジョンチューブ139は容器101に固定されるとともに装置の1次側（図示せず）に接続され、流体（図示せず）を容器101内に導く。サクシジョンマフラー140は、バルブプレート115とヘッド136に挟持される。

## 【0027】

バルブプレート115は吸入弁座117を備えており、吸入可動弁119と共に吸入バルブ装置127を構成する。

## 【0028】

そして吸入弁座117の相互シール面117aと吸入可動弁119の相互シール面119aの少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成し、且つ微細くぼみ144をほぼ均一に形成している。ここでは、微細くぼみ144の形状を球面とし、さらに大きさを直径  $2\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 、深さを  $0.2 \sim 1.0\mu\text{m}$  とし、さらに相互シール面117a, 119aの表面積に対する微細くぼみ144の占める割合を面積比で  $40 \sim 80\%$  としている。また、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の純度を  $98\%$  以上とすることにより、一般的に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) と比較して摩擦係数が高い不純物の量を極力抑え、より高い効果が得られる。

## 【0029】

なお、このような吸入弁座117と吸入可動弁119に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成し、微細くぼみ144を形成する方法としては、微細くぼみ形成部表面に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の微細粒を一定速度以上で衝突させることによる。衝突の際に生じる熱エネルギーにより二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の一部が母材に溶け込み金属結合することにより固着させた

混合層を形成し、また、衝突の際の衝撃力により微細くぼみ 144 を同時に形成している。その際、表面層の組織がマルテンサイト化し、吸入弁座 117 と吸入可動弁 119 の表面強度が上昇する。吸入可動弁 119 の部材に表面組織がマルテンサイトの板ばね材料を選択する場合についても同様に形成することができる。

#### 【0030】

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。

#### 【0031】

商用電源（図示せず）から供給される電力は電動要素 105 に供給され、電動要素 105 の回転子 104 を回転させる。回転子 104 はクランクシャフト 110 を回転させ、偏心部 112 の偏心運動が連結手段のコンロッド 121 からピストンピン 132 を介してピストン 124 を駆動することでピストン 124 はボア 120a 内を往復運動し、サクシオンチューブ 139 を通して容器 101 内に導かれた流体はサクシオンマフラー 140 から吸入バルブ装置 127 を介して吸入され、圧縮室 122 内で連続して圧縮される。

#### 【0032】

吸入バルブ装置 127 を構成する吸入弁座 117 の相互シール面 117a と吸入可動弁 119 の相互シール面 119a に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成することにより、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の自己潤滑作用によって相互シール面 117a および 119a の摩擦係数が低くなり耐摩耗性が向上する。また、ほぼ均一に形成した微細くぼみ 144 と微細くぼみ 144 に溜まったオイルにより、相互シール面 117a および 119a のシール性が良化し圧縮機の性能及び効率が向上し、衝突時や圧縮行程時の吸入可動弁 119 の変形による摺動部間の隙間が微小に変化するため摺動部間に動圧が発生して金属接触を減少させ耐摩耗性が向上する。また、微細くぼみ 144 を形成する際に吸入弁座 117 および吸入可動弁 119 の微細くぼみ形成部がマルテンサイト化することにより硬度が上がり耐摩耗性と耐衝撃性が向上する。さらには、微細くぼみ 144 に溜まったオイルが吸入弁座 117 と吸入可動弁 119 の衝突に対してダンパとして働くことから騒音を低減することができる。

## 【0033】

以上のように本実施の形態によれば、圧縮機の吸入バルブ装置 127 の耐摩耗性の向上ができ、吸入バルブ装置 127 の耐衝撃性の向上ができ、圧縮機の性能と効率の向上ができ、吸入バルブ装置 127 に起因する騒音の低減ができるという効果が得られる。

## 【0034】

なお本実施の形態では往復動式圧縮機について説明したが、他の圧縮方式や移送ポンプについても同様の効果が得られるものである。

## 【0035】

(実施の形態 2)

図 5 は、本発明の実施の形態 2 による吐出バルブ装置の縦断面図である。図 6 は、同実施の形態の吐出バルブ装置の吐出弁座を示す平面図である。図 7 は、同実施の形態の吐出バルブ装置の吐出可動弁の相互シール部側の面を示す平面図である。図 8 は、同実施の形態の吐出バルブ装置の吐出可動弁の相互衝打部側の面を示す平面図である。図 9 は、同実施の形態の吐出バルブ装置のストッパを示す平面図である。なお、実施の形態 1 と同一構成においては同一符号を付して詳細な説明を省く。

## 【0036】

図 5 から図 9 において、バルブプレート 115 は吐出弁座 128 を備えており、吐出可動弁 125、ストッパ 137 と共に吐出バルブ装置 134 を構成する。

## 【0037】

そして吐出弁座 128 の相互シール面 128a と吐出可動弁 125 の相互シール面 125a の少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成し、且つ微細くぼみ 144 をほぼ均一に形成している。より好ましくは、微細くぼみ 144 の形状を球面とし、さらに大きさを直径  $2\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 、深さを  $0.2 \sim 1.0\mu\text{m}$  とし、さらに相互シール面 128a, 125a の表面積に対する微細くぼみ 144 の占める割合を面積比で  $40 \sim 80\%$  としている。また、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の純度を  $98\%$  以上とすることにより、一般的に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) と比較して摩擦係数が高い不純物の量を

極力抑え、より高い効果が得られる。

#### 【0038】

なお、このような吐出弁座 128 と吐出可動弁 125 に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成し、微細くぼみ 144 を形成する方法としては、微細くぼみ形成部表面に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の微細粒を一定速度以上で衝突させることによる。衝突の際に生じる熱エネルギーにより二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の一部が母材に溶け込み金属結合することにより固着させた混合層を形成し、また、衝突の際の衝撃力により微細くぼみ 144 を同時に形成している。その際、表面層の組織がマルテンサイト化し、吐出弁座 128 と吐出可動弁 125 の表面強度が上昇する。吐出可動弁 125 の部材に表面組織がマルテンサイトの板ばね材料を選択する場合についても同様に形成することができる。

#### 【0039】

そして吐出可動弁 125 の相互衝打部 125b とストッパ 137 の相互衝打部 137a の少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成し、且つ微細くぼみ 144 をほぼ均一に形成している。より好ましくは、微細くぼみ 144 の形状を球面とし、さらに大きさを直径  $2\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 、深さを  $0.2 \sim 1.0\mu\text{m}$  とし、さらに相互衝打部 125b, 137a の面積に対する微細くぼみ 144 の占める割合を面積比で  $40 \sim 80\%$  としている。また、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の純度を  $98\%$  以上とすることにより、一般的に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) と比較して摩擦係数が高い不純物の量を極力抑え、より高い効果が得られる。

#### 【0040】

なお、このような吐出可動弁 125 の相互衝打部 125b とストッパ 137 の相互衝打部 137a に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成し、微細くぼみ 144 を形成する方法としては、微細くぼみ形成部表面に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の微細粒を一定速度以上で衝突させることによる。衝突の際に生じる熱エネルギーにより二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の一部が母材に溶け込み金属結合することにより固着させた混合層を形成し、また、衝突の際の

衝撃力により微細くぼみ 144 を同時に形成している。その際、表面層の組織がマルテンサイト化し、吐出可動弁 125 の相互衝打部 125b とストッパ 137 の相互衝打部 137a の表面強度が上昇する。吐出可動弁 125 の部材に表面組織がマルテンサイトの板ばね材料を選択する場合についても同様に形成することができる。

#### 【0041】

以下その動作を説明する。

#### 【0042】

商用電源（図示せず）から供給される電力は電動要素 105 に供給され、電動要素 105 の回転子 104 を回転させる。回転子 104 はクランクシャフト 110 を回転させ、偏心部 112 の偏心運動が連結手段のコンロッド 121 からピストンピン 132 を介してピストン 124 を駆動することでピストン 124 はボア 120a 内を往復運動し、サクシジョンチューブ 139 を通して容器 101 内に導かれた流体はサクシジョンマフラー 140 から吸入バルブ装置 127 を介して吸入され、圧縮室 122 内で連続して圧縮された後、吐出バルブ装置 134、ヘッド 136 を介して吐出管（図示せず）から装置（図示せず）の 2 次側へと排出される。

#### 【0043】

吐出バルブ装置 134 を構成する吐出弁座 128 の相互シール面 128a と吐出可動弁 125 の相互シール面 125a に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成することにより、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の自己潤滑作用によって相互シール面 128a および 125a の摩擦係数が低くなり耐摩耗性が向上する。また、ほぼ均一に形成した微細くぼみ 144 と微細くぼみ 144 に溜まったオイルにより、相互シール面 128a および 125a のシール性が良化し圧縮機の性能及び効率が向上し、衝突時や吸入行程時の吐出可動弁 125 の変形による摺動部間の隙間が微小に変化するため摺動部間に動圧が発生して金属接触を減少させ耐摩耗性が向上する。

#### 【0044】

また、微細くぼみ 144 を形成する際に吐出弁座 128 および吐出可動弁 12

5の微細くぼみ形成部がマルテンサイト化することにより硬度が上がり耐摩耗性と耐衝撃性が向上する。さらには、微細くぼみ144に溜まったオイルが吐出弁座128と吐出可動弁125の衝突に対してダンパとして働くことから騒音を低減することができる。

#### 【0045】

また、吐出バルブ装置134を構成する吐出可動弁125の相互衝打部125bとストッパ137の相互衝打部137aに二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成することにより、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の自己潤滑作用によって相互衝打部125bおよび137aの摩擦係数が低くなり耐摩耗性が向上し、ほぼ均一に形成した微細くぼみ144により、吐出可動弁125とストッパ137の衝突時の吐出可動弁125の変形による摺動部間の隙間が微小に変化するため摺動部間に動圧が発生して金属接触を減少させ耐摩耗性が向上し、また、微細くぼみ144を形成する際に吐出可動弁125およびストッパ137の微細くぼみ形成部がマルテンサイト化することにより硬度が上がり耐摩耗性と耐衝撃性が向上する。

#### 【0046】

さらには、微細くぼみ144に溜まったオイルが吐出可動弁125とストッパ137の衝突に対してダンパとして働くことから騒音を低減することができる。

#### 【0047】

以上のように本実施の形態によれば、吐出バルブ装置134の耐摩耗性の向上でき、吐出バルブ装置134の耐衝撃性の向上ができ、圧縮機の性能と効率の向上ができ、吐出バルブ装置134に起因する騒音の低減ができるという効果が得られる。

#### 【0048】

なお本実施の形態では往復動式圧縮機について説明したが、他の圧縮方式や移送ポンプについても同様の効果が得られるものである。

#### 【0049】

(実施の形態3)

図10は、本発明の実施の形態3による吐出バルブ装置の縦断面図である。図

11は、同実施の形態の吐出バルブ装置のバックアップリードの吐出可動弁との相互衝打部側の面を示す平面図である。図12は、同実施の形態の吐出バルブ装置のバックアップリードのストッパとの相互衝打部側の面を示す平面図である。なお、実施の形態1と同一構成においては同一符号を付して詳細な説明を省く。

#### 【0050】

図10から図12において、バルブプレート115は吐出弁座128を備えており、吐出可動弁125、バックアップリード135、ストッパ137と共に吐出バルブ装置134を構成する。

#### 【0051】

そして吐出可動弁125の相互衝打部125bとバックアップリード135の相互衝打部135aは、相互衝打部125bおよび135aの少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成し、且つ微細くぼみ144をほぼ均一に形成している。また、バックアップリード135の相互衝打部135bとストッパ137の相互衝打部137aの少なくとも一方に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成し、且つ微細くぼみ144をほぼ均一に形成している。より好ましくは、微細くぼみ144の形状を球面とし、さらに大きさを直径  $2\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 、深さを  $0.2 \sim 1.0\mu\text{m}$  とし、さらに相互衝打部125b, 135a, 135b, 137aの表面積に対する微細くぼみ144の占める割合を面積比で  $40 \sim 80\%$  としている。

#### 【0052】

また、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の純度を  $98\%$  以上とすることにより、一般的に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) と比較して摩擦係数が高い不純物の量を極力抑え、より高い効果が得られる。

#### 【0053】

なお、このような吐出可動弁125の相互衝打部125bとバックアップリード135の相互衝打部135a、バックアップリード135の相互衝打部135bとストッパ137の相互衝打部137aに二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成し、微細くぼみ144を形成する方法としては、微細くぼみ形成部表面に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の微細粒を一定速度以上で衝突さ



せることによる。衝突の際に生じる熱エネルギーにより二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の一部が母材に溶け込み金属結合することにより固着させた混合層を形成し、また、衝突の際の衝撃力により微細くぼみ 144 を同時に形成している。その際、表面層の組織がマルテンサイト化し、吐出可動弁 125 の相互衝打部 125 b とバックアップリード 135 の相互衝打部 135 a、バックアップリード 135 の相互衝打部 135 b とストッパ 137 の相互衝打部 137 a の表面強度が上昇する。吐出可動弁 125 の部材及びバックアップリード 135 の部材に表面組織がマルテンサイトの板ばね材料を選択する場合についても同様に形成することができる。

#### 【0054】

以下その動作を説明する。

#### 【0055】

商用電源 (図示せず) から供給される電力は電動要素 105 に供給され、電動要素 105 の回転子 104 を回転させる。回転子 104 はクランクシャフト 110 を回転させ、偏心部 112 の偏心運動が連結手段のコンロッド 121 からピストンピン 132 を介してピストン 124 を駆動することでピストン 124 はボア 120 a 内を往復運動し、サクシジョンチューブ 139 を通して容器 101 内に導かれた流体はサクシジョンマフラー 140 から吸入バルブ装置 127 を介して吸入され、圧縮室 122 内で連続して圧縮された後、吐出バルブ装置 134、ヘッド 136 を介して吐出管 (図示せず) から装置 (図示せず) の 2 次側へと排出される。

#### 【0056】

吐出バルブ装置 134 を構成する吐出可動弁 125 の相互衝打部 125 b とバックアップリード 135 の相互衝打部 135 a およびバックアップリード 135 の相互衝打部 135 b とストッパ 137 の相互衝打部 137 a に二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) を固着させた混合層を形成することにより、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の自己潤滑作用によって相互衝打部 125 b, 135 a, 135 b, 137 a の摩擦係数が低くなり耐摩耗性が向上し、ほぼ均一に形成した微細くぼみ 144 により、衝突時の吐出可動弁 125 とバックアップリード 135 の変形

による摺動部間の隙間が微小に変化するため摺動部間に動圧が発生して金属接触を減少させ耐摩耗性が向上し、また、微細くぼみ 144 を形成する際に吐出可動弁 125、バックアップリード 135 およびストッパ 137 の微細くぼみ形成部がマルテンサイト化することにより硬度が上がり耐摩耗性と耐衝撃性が向上する。さらには、微細くぼみ 144 に溜まったオイルが吐出可動弁 125 とバックアップリード 135 及びバックアップリード 135 とストッパ 137 の衝突に対してダンパとして働くことから騒音を低減することができる。

#### 【0057】

以上のように本実施の形態によれば、吐出バルブ装置 134 の耐摩耗性の向上でき、吐出バルブ装置 134 の耐衝撃性の向上ができ、吐出バルブ装置 134 に起因する騒音の低減ができるという効果が得られる。

#### 【0058】

なお本実施の形態では往復動式圧縮機について説明したが他の圧縮方式や移送ポンプについても同様の効果が得られるものである。

#### 【0059】

##### 【発明の効果】

以上説明したように請求項 1 に記載の発明は、吸入弁座及び吸入可動弁の相互シール面の表面の二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の自己潤滑作用によって摩擦係数を低くし、耐摩耗性改善により異常摩耗の防止ができる。

#### 【0060】

また、請求項 2 に記載の発明は、吐出弁座及び吐出可動弁の相互シール面の表面の二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の自己潤滑作用によって摩擦係数を低くし、耐摩耗性改善により異常摩耗の防止ができる。

#### 【0061】

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 および請求項 2 に記載の発明の効果に加えて、相互シール面の表面に微細くぼみを形成する際に加工硬化により微細くぼみ形成部の硬度が上がり、耐摩耗性と耐衝撃性が改善し異常摩耗と破損の防止ができる。

#### 【0062】

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明の効果に加えて、相互シール面にオイルが介在することにより、シール性が良化して圧縮機の性能と効率が向上し、衝突時や圧縮行程時の吸入可動弁の受圧変形と衝突時や吸入行程時の吐出可動弁の受圧変形により摺動部間の隙間が微小に変化することにより摺動部間に動圧が発生して金属接触を減少させ耐摩耗性が向上し、また、微細くぼみに溜まったオイルのダンパ効果により衝突時の衝撃が減少するため、異常摩耗の防止と騒音の低減ができる。

#### 【0063】

また、請求項 5 に記載の発明は、吐出バルブ装置を構成するストッパと吐出可動弁との相互衝打部の二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の自己潤滑作用によって摩擦係数を低くし、耐摩耗性改善により異常摩耗の防止ができる。

#### 【0064】

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の発明の効果に加えて、バックアップリードの相互衝打部の二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の自己潤滑作用によって摩擦係数を低くし、耐摩耗性改善により異常摩耗の防止ができる。

#### 【0065】

また、請求項 7 に記載の発明は、請求項 5 および請求項 6 に記載の発明の効果に加えて、吐出バルブ装置を構成する吐出可動弁およびバックアップリードおよびストッパの相互衝打部の表面に微細くぼみを形成する際に加工硬化により微細くぼみ形成部の硬度が上がり、耐摩耗性と耐衝撃性が改善し異常摩耗と破損の防止ができる。

#### 【0066】

また、請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の発明の効果に加えて、吐出バルブ装置を構成する吐出可動弁およびバックアップリードおよびストッパの相互衝打部にオイルが介在することにより、吐出行程時の吐出可動弁とバックアップリードの開放変形により摺動部間の隙間が微小に変化することにより摺動部間に動圧が発生して金属接触を減少させ耐摩耗性が向上し、また、微細くぼみに溜まったオイルのダンパ効果により衝突時の衝撃が減少するため、異常摩耗の防止と騒音の低減ができる。

## 【0067】

また、請求項9に記載の発明は、請求項1から請求項8に記載の発明の効果に加えて、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) の純度を98%以上とすることにより、摩擦係数の高い不純物の量を少なくして、より大きな耐摩耗性向上効果を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施の形態1の圧縮機の断面図

## 【図2】

同実施の形態の吸入バルブ装置の縦断面図

## 【図3】

同実施の形態の吸入バルブ装置の吸入弁座を示す平面図

## 【図4】

同実施の形態の吸入バルブ装置の吸入可動弁を示す平面図

## 【図5】

本発明の実施の形態2の吐出バルブ装置の縦断面図

## 【図6】

同実施の形態の吐出バルブ装置の吐出弁座を示す平面図

## 【図7】

同実施の形態の吐出バルブ装置の吐出可動弁の相互シール面側の面を示す平面図

## 【図8】

同実施の形態の吐出バルブ装置の吐出可動弁の相互衝打部側の面を示す平面図

## 【図9】

同実施の形態の吐出バルブ装置のストッパを示す平面図

## 【図10】

本発明の実施の形態3の吐出バルブ装置の縦断面図

## 【図11】

同実施の形態の吐出バルブ装置のバックアップリードの吐出可動弁との相互衝

打部側の面を示す平面図

【図 12】

同実施の形態の吐出バルブ装置のバックアップリードのストッパとの相互衝打部側の面を示す平面図

【図 13】

従来技術の圧縮機の断面図

【図 14】

従来の圧縮機における吐出バルブ装置の縦断面図

【符号の説明】

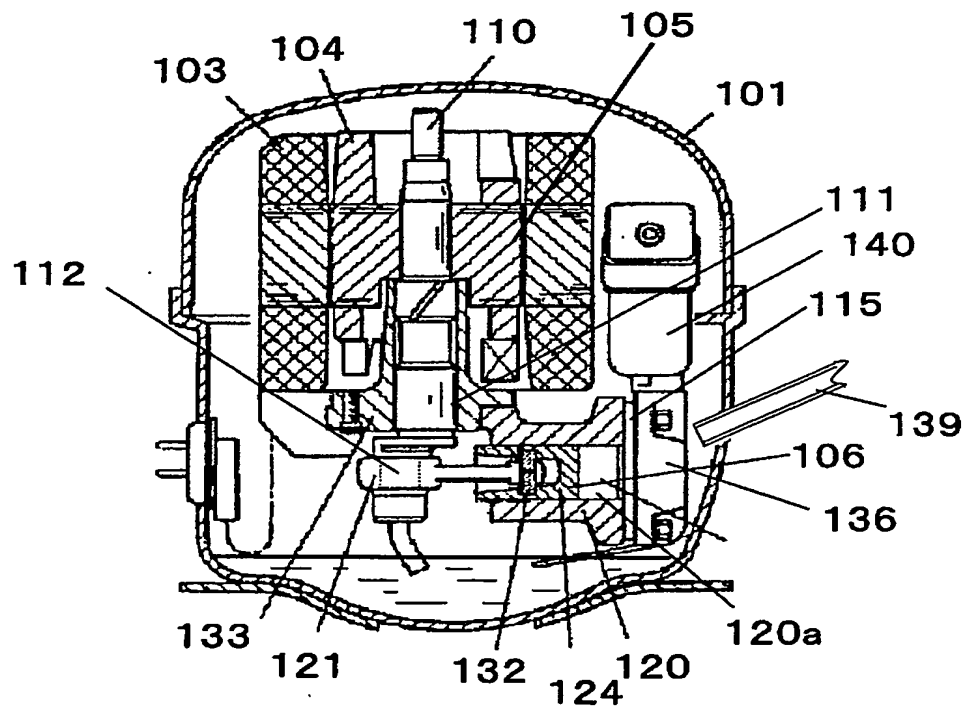
- 106 圧縮機構
- 117 吸入弁座
- 117a, 119a, 125a, 128a 相互シール面
- 119 吸入可動弁
- 125 吐出可動弁
- 125b, 135a, 135b, 137a 相互衝打部
- 127 吸入バルブ装置
- 128 吐出弁座
- 134 吐出バルブ装置
- 135 バックアップリード
- 137 ストッパ
- 144 微細くぼみ

【書類名】

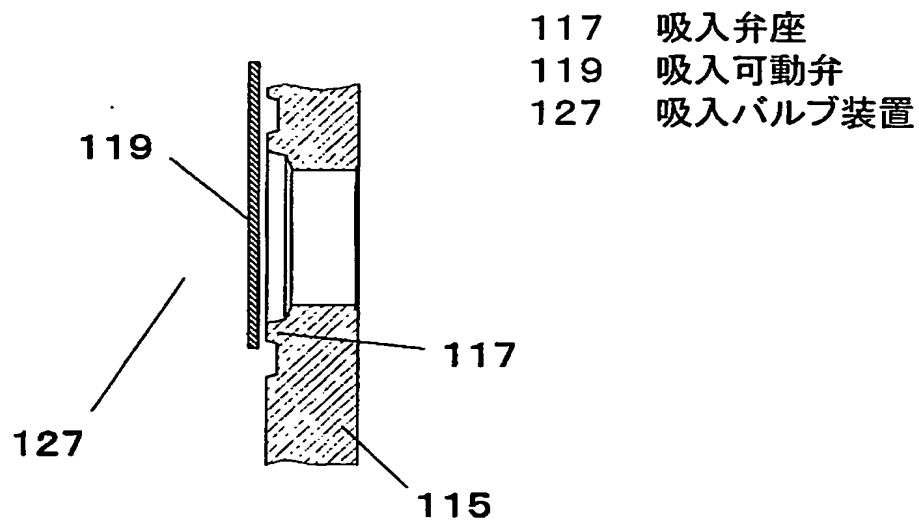
図面

【図 1】

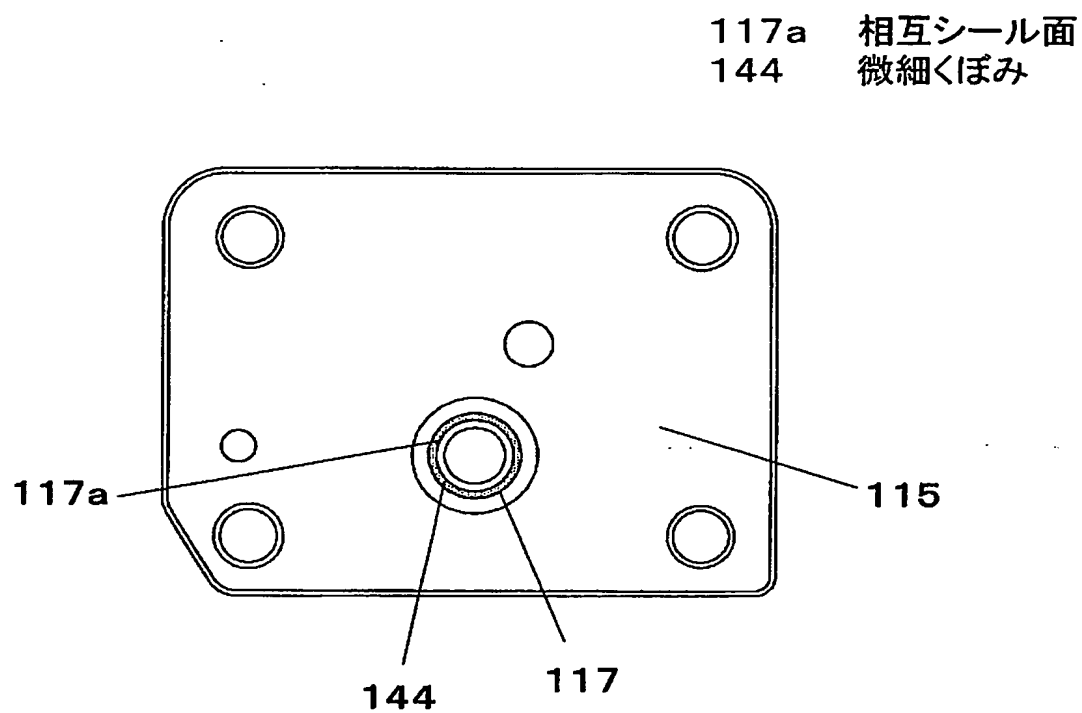
106 圧縮機構



【図 2】

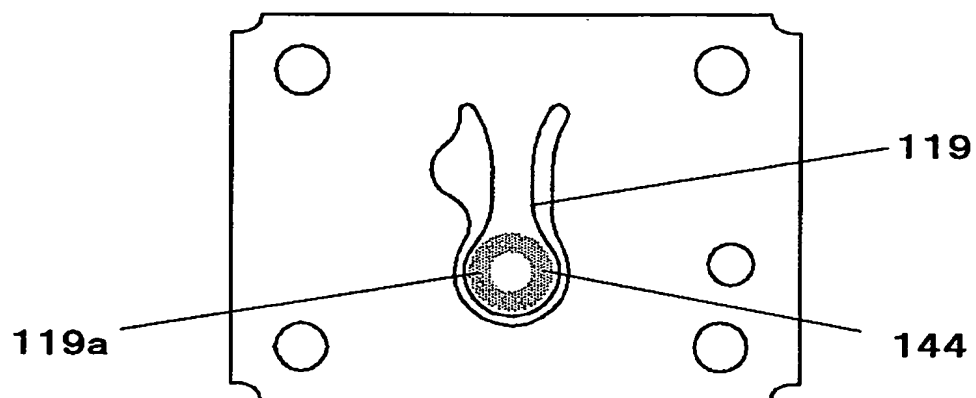


【図 3】

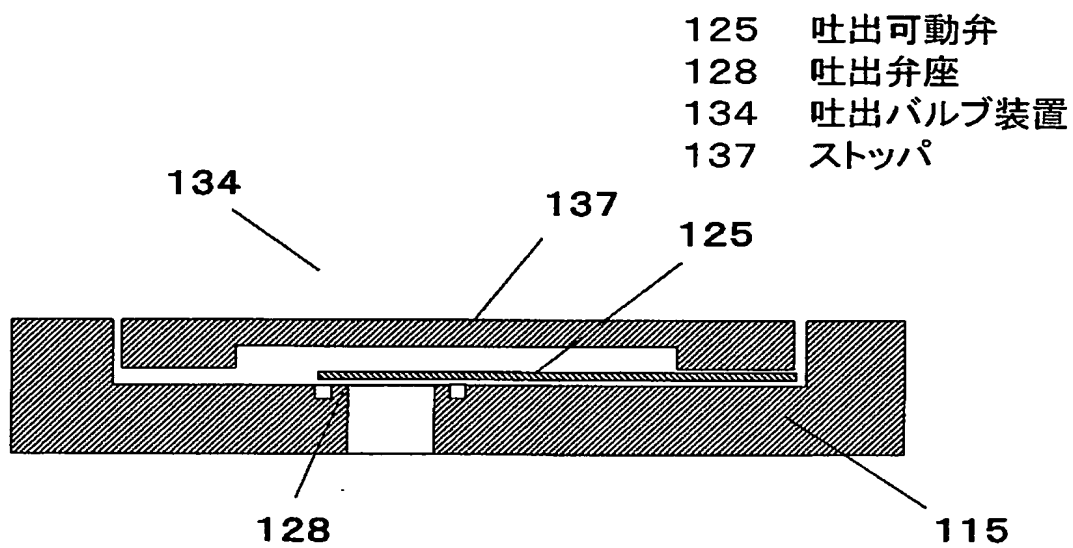


【図 4】

119a 相互シール面



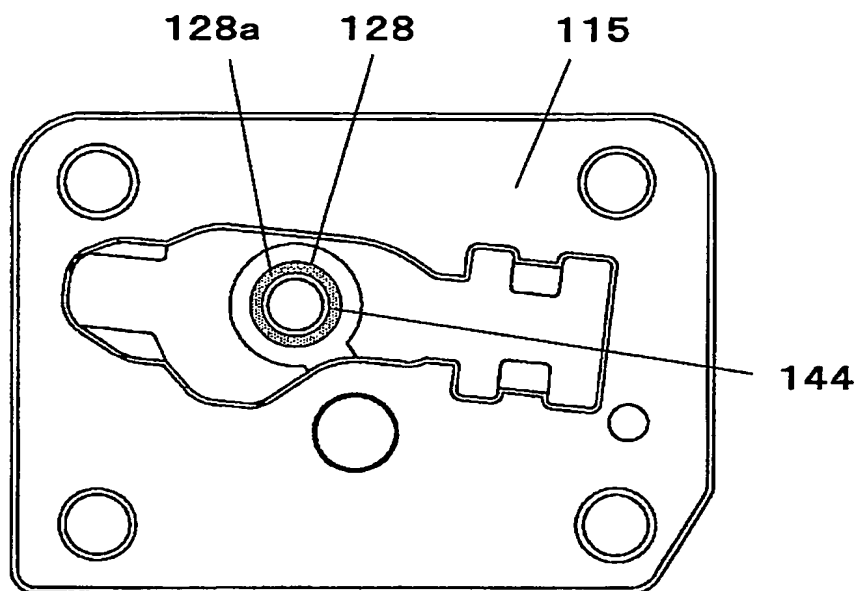
【図 5】





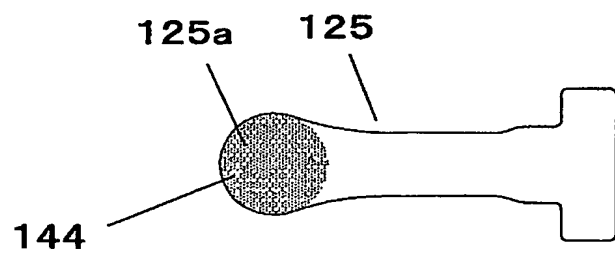
【図 6】

128a 相互シール面

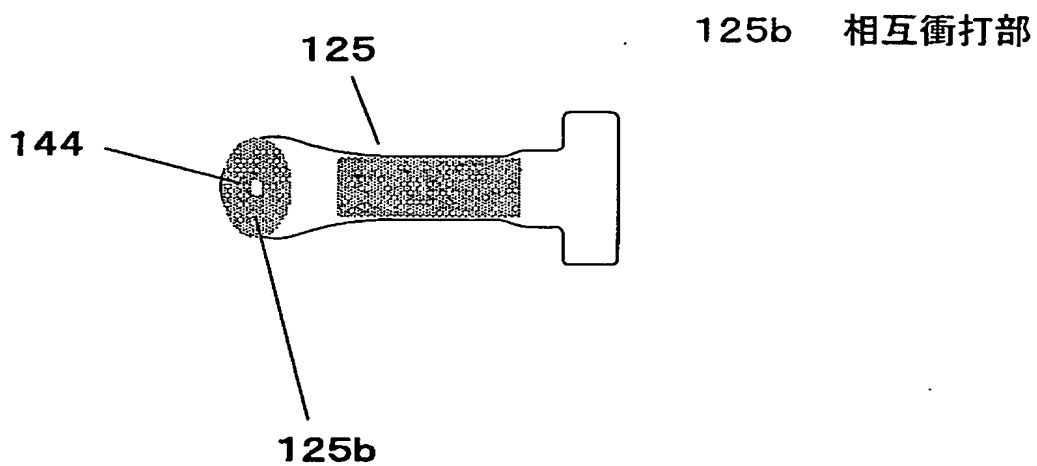


【図 7】

125a 相互シール面

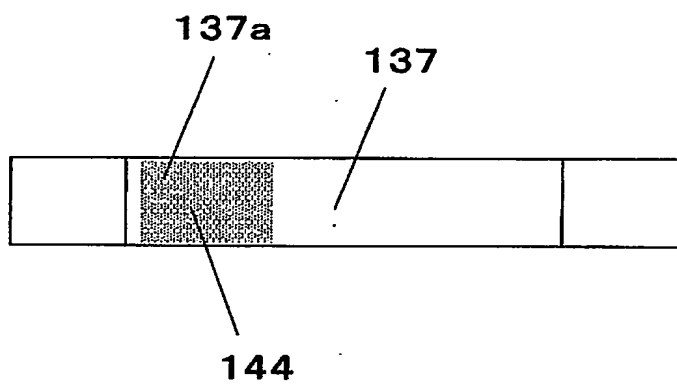


【図 8】



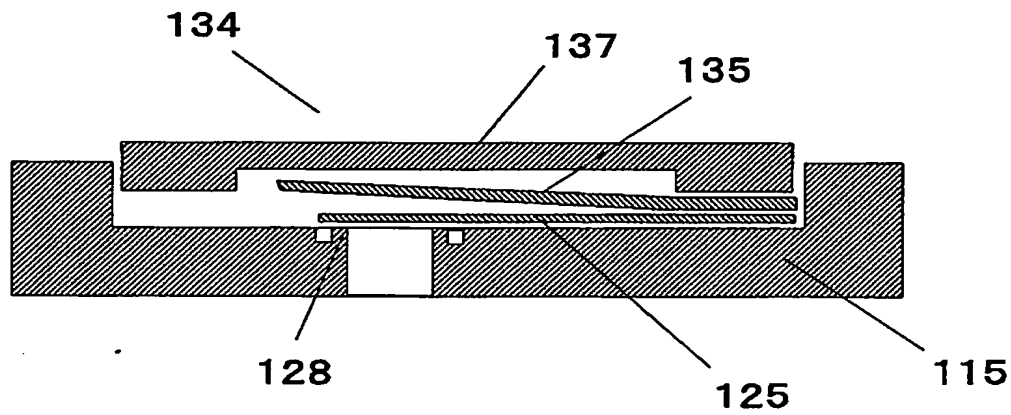
【図 9】

137a 相互衝打部



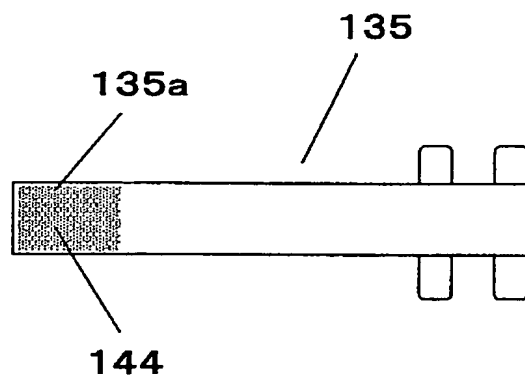
【図10】

135 バックアップリード



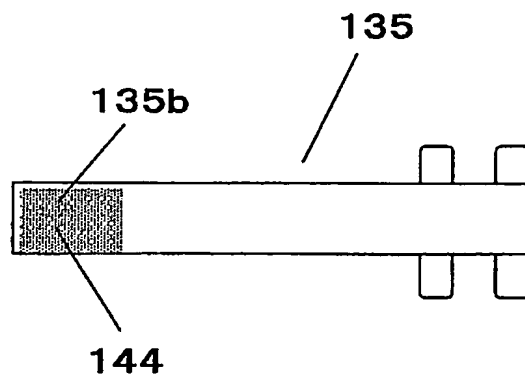
【図11】

135a 相互衝打部

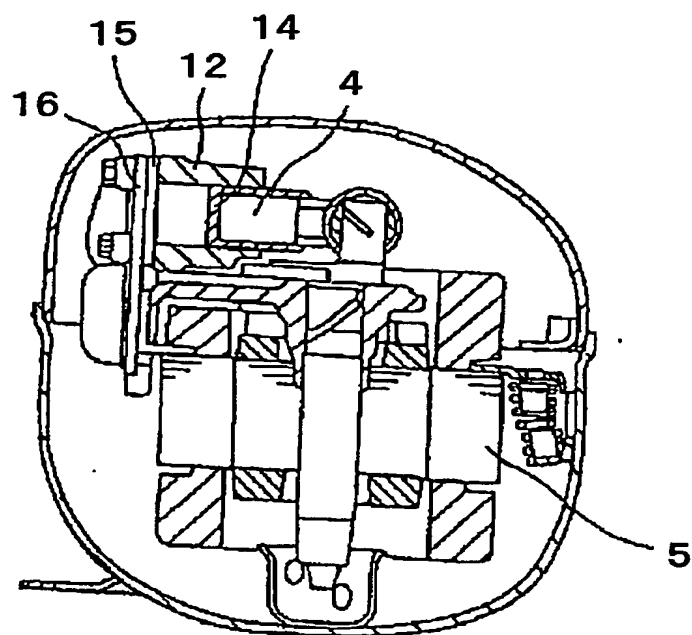


【図12】

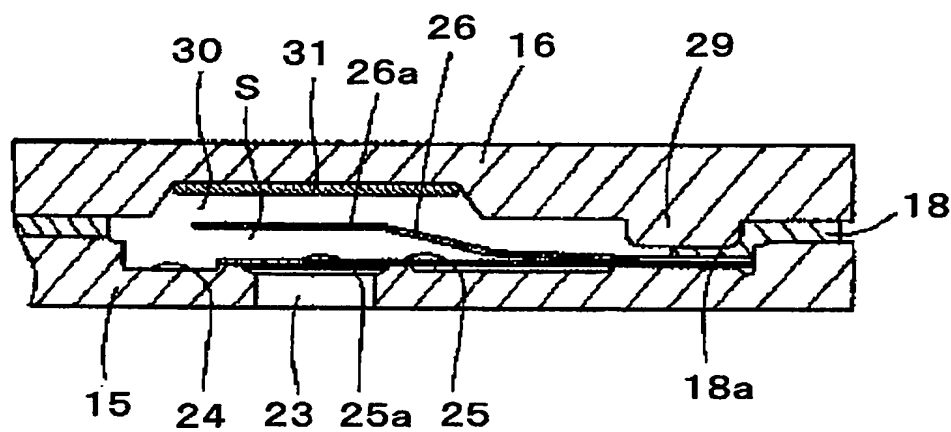
135b 相互衝打部



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バルブ装置の信頼性の向上が図れ、且つ効率が高く、音の静かな圧縮機を提供することを目的としている。

【解決手段】 圧縮機の吸入バルブ装置 127 および吐出バルブ装置 134 の構成部品の相互接触面に、二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) が固着した混合層と微細くぼみ 144 をほぼ均一に形成することにより接触面の硬度向上による耐摩耗性の改善ができ異常摩耗を防止すると共に耐衝撃性を向上し破損を防止する。また、シール性の改善とオイルのダンパ効果により圧縮機の効率を向上し、騒音を低減する。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 1 8 4 1 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 4 8 8 ]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 4 月 5 日

[変更理由] 住所変更

住 所 滋賀県草津市野路東 2 丁目 3 番 1 - 2 号

氏 名 松下冷機株式会社